

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-257367

(P2003-257367A)

(43)公開日 平成15年9月12日(2003.9.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 J 61/20

H 0 1 J 61/20

D 5 C 0 1 5

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

N 5 C 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-60214(P2002-60214)

(22)出願日 平成14年3月6日(2002.3.6)

(71)出願人 000001133

株式会社小糸製作所

東京都港区高輪4丁目8番3号

(72)発明者 津田 俊明

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(72)発明者 武田 仁志

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(74)代理人 100104156

弁理士 龍華 明裕

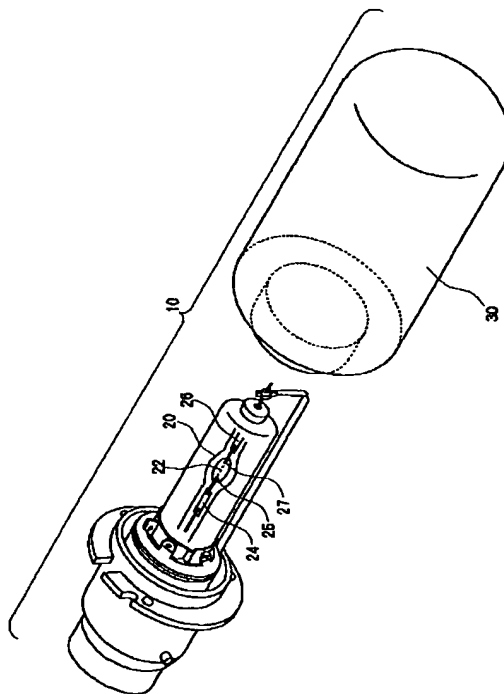
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ランプユニットおよびこれを用いた赤外線暗視システム

(57)【要約】

【課題】 ランプユニットにおいて、近赤外線を高効率で出力する。

【解決手段】 放電により近赤外線を発光するランプユニット10であって、中空22の放電管20と、放電管20の中空22に封入されたセシウム化合物と、放電管20の周りに設けられる近赤外線透過フィルタ30とを備える。また、赤外線暗視システム100であって、中空の放電管と、放電管の中空に封入されたセシウム化合物とを有し、放電により近赤外線102を発光するランプユニット10と、ランプユニット10により発光された近赤外線102に基づく反射光104を受光する受光部50と、受光部50により受光された反射光104に基づいて、画像を表示する表示部60とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電により近赤外線を発光するランプユニットであって、  
中空の放電管と、  
前記放電管の前記中空に封入されたセシウムハロゲン化合物と、  
前記放電管の周りに設けられる近赤外線透過フィルタとを備えることを特徴とするランプユニット。

【請求項2】 前記近赤外線透過フィルタは、前記放電管の周りに設けられることを特徴とする請求項1に記載のランプユニット。

【請求項3】 前記セシウムハロゲン化合物は、沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかを含むことを特徴とする請求項1に記載のランプユニット。

【請求項4】 前記放電管の前記中空には、アンチモン、亜鉛、アルミニウム、鉄、錫、ニッケル、チタン、ビスマス、銅、ホルミウム、リチウム、ニオブ、パラジウム、タンタル、テルビウム、トリウム、タリウム、ルビジウムから選択される金属ハロゲン化合物の1種もしくは複数種、または水銀がさらに封入されることを特徴とする請求項3に記載のランプユニット。

【請求項5】 前記水銀に対する、前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、  
 $0.05 \leq m_1 / m_2 \leq 0.5$   
ここで、 $m_1$  は前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、  
 $m_2$  は前記水銀の質量 (mg) であることを特徴とする請求項4に記載のランプユニット。

【請求項6】 前記金属ハロゲン化合物に対する、前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、  
 $0.25 \leq m_1 / m_3 \leq 4.0$   
ここで、 $m_1$  は前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、  
 $m_3$  は前記金属ハロゲン化合物の質量 (mg) であることを特徴とする請求項4に記載のランプユニット。

【請求項7】 前記放電管の前記中空には、ナトリウムハロゲン化合物および希土類ハロゲン化合物が封入されることを特徴とする請求項4に記載のランプユニット。

【請求項8】 前記ナトリウムハロゲン化合物および希土類ハロゲン化合物に対する、前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、  
 $0.25 \leq m_1 / m_4 \leq 4.0$   
ここで、 $m_1$  は前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、  
 $m_4$  は前記ナトリウムハロゲン化合物および希土類ハロゲン化合物の質量 (mg) であることを特徴とする請求項7に記載のランプユニット。

【請求項9】 前記放電管の前記中空には、さらにインジウムハロゲン化合物およびタリウムハロゲン化合物が封入

されることを特徴とする請求項7に記載のランプユニット。

【請求項10】 赤外線暗視システムであって  
中空の放電管と、前記放電管の前記中空に封入されたセシウムハロゲン化合物と、前記放電管の周りに設けられる近赤外線透過フィルタとを有し、放電により近赤外線を発光するランプユニットと、  
前記ランプユニットにより発光された近赤外線に基づく被照射物からの反射光を受光する受光部と、  
前記受光部により受光された前記反射光に基づいて、画像を表示する表示部とを備えることを特徴とする赤外線暗視システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ランプユニットおよび赤外線暗視システムに関する。特に本発明は、近赤外線を発光するランプユニットおよびそれを用いた赤外線暗視システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ランプから近赤外線だけを照射して、その反射光をCCDカメラなどの受光部で受光し、その受光に基づいて画像を表示する赤外線暗視システム（または、ナイトビジョンシステムと呼ばれる）が開発されている。この赤外線暗視システムは、例えば、車両において可視光の放射によるグレアを発生させることなく、前方の対象物を検知することができる。

【0003】赤外線暗視システムにおいて、近赤外線を照射するのに用いられる光源の一例は、ハロゲンバルブである。ハロゲンバルブは、約400nmから約2500nmの範囲にわたり連続的な分光分布を有する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ハロゲンバルブは上述のように光の波長に対して連続的な分光分布を有しており、赤外線暗視システムに用いられる近赤外線領域の出力の絶対値は小さい。ここで、ハロゲンバルブにおいて近赤外線領域の出力の絶対値を大きくするために、その端子電圧を上げて消費電力を大きくすることが考えられる。しかしながら、ハロゲンバルブは端子電圧を上げて使用されると、フィラメントの断線や黒化等が発生して、耐久性が低く、寿命が短くなる。

【0005】また、特開平10-334849に記載されるように、車両用前照灯の放電管の封入物としてセシウム(Cs)を使用する例がある。しかしながら、これらの目的は「放電の安定化」または「発光管失透、膨れの抑制」などの働程性能または寿命耐久性の向上であり、セシウムを封入することで得られる近赤外線放射を使うランプシステムではなかった。

【0006】そこで本発明は、上記の課題を解決することのできるランプユニットおよびこれを用いた赤外線暗視システムを提供することを目的とする。この目的は特

許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0007】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の第1の形態によると、放電により近赤外線を発光するランプユニットであって、中空の放電管と、前記放電管の前記中空に封入されたセシウムハロゲン化物と、前記放電管の周りに設けられる近赤外線透過フィルタとを備える。

【0008】前記ランプユニットにおいて、前記近赤外線透過フィルタは、前記放電管の周りから退避可能に設けられてもよい。

【0009】前記ランプユニットにおいて、前記セシウムハロゲン化物は、活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかを含んでもよい。

【0010】前記ランプユニットにおいて、前記放電管の前記中空には、アンチモン、亜鉛、アルミニウム、鉄、錫、ニッケル、チタン、ビスマス、銅、ホルミウム、リチウム、ニオブ、パラジウム、タンタル、テルビウム、トリウム、タリウム、ルビジウムから選択される金属ハロゲン化物の1種もしくは複数種、または水銀がさらに封入されてもよい。

【0011】前記ランプユニットにおいて、前記水銀に対する、前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、

$$0.05 \leq m_1 / m_2 \leq 0.5$$

ここで、 $m_1$  は前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、 $m_2$  は前記水銀の質量 (mg) であってもよい。

【0012】前記金属ハロゲン化物に対する、前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、

$$0.25 \leq m_1 / m_3 \leq 4.0$$

ここで、 $m_1$  は前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、 $m_3$  は前記金属ハロゲン化物の質量 (mg) であってもよい。

【0013】前記ランプユニットにおいて、前記放電管の前記中空には、ナトリウムハロゲン化物および希土類ハロゲン化物が封入されてもよい。

【0014】前記ランプユニットにおいて、前記ナトリウムハロゲン化物および希土類ハロゲン化物に対する、前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、

$$0.25 \leq m_1 / m_4 \leq 4.0$$

ここで、 $m_1$  は前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、 $m_4$  は前記ナトリウムハロゲン化物および希土類ハロゲン化物の質量 (mg) であってもよい。

【0015】前記ランプユニットにおいて、前記放電管の前記中空には、さらにインジウムハロゲン化物およびタリウムハロゲン化物が封入されてもよい。

【0016】本発明の第2の形態によると、赤外線暗視システムであって、中空の放電管と、前記放電管の前記中空に封入されたセシウムハロゲン化物と、前記放電管の周りに設けられる近赤外線透過フィルタとを有し、放電により近赤外線を発光するランプユニットと、前記ランプユニットにより発光された近赤外線に基づく被照射物からの反射光を受光する受光部と、前記受光部により受光された前記反射光に基づいて、画像を表示する表示部とを備える。

【0017】なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクレームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0019】図1は、本発明の第1実施形態にかかるランプユニットの分解斜視図である。図2は、図1に示すランプユニットの断面図である。

【0020】ランプユニット10は、中空の放電管20を備える。本実施形態において放電管20は第1電極24および第2電極26を有し、これらの電極の先端25、27が放電管20の中空22の中に封止される。しかしながら、これに限られず、無電極放電灯の放電管であってもよい。なお、ランプユニット10の外形的構成は、例えば特開平11-176319に詳述されるものを用いることができる。

【0021】放電管20の中空22には、セシウムハロゲン化物が封入される。本実施形態において、セシウムハロゲン化物は活化セシウム (CsI) を含む。ただし、これには限られず、セシウムハロゲン化物は臭化セシウム (CsBr) を含んでもよい。

【0022】この放電管20の中空22には、さらに水銀 (Hg) が封入される。水銀に対する、前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、次の関係式を満たすことが好ましい。

$$0.05 \leq m_1 / m_2 \leq 0.5$$

ここで、 $m_1$  は前記活化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量 (mg)、であり、 $m_2$  は前記水銀の質量 (mg) である。

【0023】ランプユニット10は、放電管20の周りに設けられる近赤外線透過フィルタ30をさらに備える。本実施形態において近赤外線透過フィルタ30は、一方が開口された円筒形状を有する。この近赤外線透過フィルタ30の開口から放電管20が挿入されて、近赤外線透過フィルタ30は、放電管20の全体を覆うようにランプユニット10に取りつけられる。近赤外線透過フィルタ30は、波長が780nm付近より長い光を透

過するとともに、これより波長の短い光を遮蔽する。

【0024】本実施形態において、近赤外線透過フィルタ30は一方が開口された円筒形状を有するが、これに限られない。他の例は、前照灯のアウトターレンズまたはインナーレンズの内面に成膜された近赤外線透過フィルタである。さらに他の例は、これらのレンズと放電管との間に配置された平面状など非円筒形状の専用フィルタである。

【0025】この近赤外線透過フィルタ30は、放電管20の周りから退避可能に設けられてもよい。例えば、近赤外線透過フィルタ30は、ランプユニット10から取り外しできるように取り付けられていてもよい。この場合には、ランプユニット10を車両の前照灯と赤外線暗視システムとの兼用とすることができる。

【0026】ランプユニット10における放電管20は、その第1電極24と第2電極26との間に高圧のバース電圧が印加されて、放電により発光する。近赤外線透過フィルタ30は、この放電管20からの発光のうち、その可視光を遮蔽するとともに近赤外線を透過させる。なお、ここで近赤外線とは、約780nmから約1500nmの範囲の波長を有する光線をいう。

【0027】このように、第1実施形態にかかるランプユニット10は、可視光が遮断されて近赤外線のみを出力する。この近赤外線は赤外線暗視システムにおけるCCDカメラの感度特性が高い。よって、このランプユニット10は、赤外線暗視システムの光源として用いられることができる。

【0028】ここで、放電管20の発光の波長を主に決めるのは、放電管20に封入されたセシウム(Cs)の発光波長である。セシウムは、赤外線暗視システムにて必要とされる近赤外域(795nmから921nm)に主要な発光が存在する。逆に近赤外線透過フィルタによって遮断しなければならない可視域、特に可視光から近赤外光境界域(700nmから780nm)に大きなスペクトルが存在せず、近赤外線透過フィルタの設計が容易となる。

【0029】したがって、第1実施形態のランプユニット10は、近赤外線を高効率で出力することができる。これにより、第1実施形態のランプユニット10は、例えばハロゲンバルブと比較して、低消費電力で長寿命の近赤外線の光源として用いられることができる。また、封入物の量を変えることにより、可視光および近赤外線放射量のそれぞれを設計することができる。

【0030】＜実施例1＞第1実施形態のランプユニット10を実施例1でさらに説明する。実施例1は、上記のランプユニット10の放電管20の中空22に、セシウムハロゲン化物および水銀を封入したものである。ここでセシウムハロゲン化物としてCsIが封入される。このCsIの量 $m_1$ を0.05mgから0.40mgまでと、水銀の量 $m_2$ を0.4mgから1.4mgまで変

化させた、 $8 \times 6 = 48$ 種類のCsIの量 $m_1$ と水銀の量 $m_2$ の組み合わせの放電管を作成した。

【0031】これらの放電管における発光の管電圧 $V_L$ を測定した。その測定結果を表1に示す。車両の前照灯として要求される規格を考慮し、判定基準 $V_L = 85 \pm 17$ (V)から外れる放電管には表1において、黒色の三角印を付した。この表1からわかるように、この判定基準を満たすためには、CsIの量 $m_1$ および水銀の量 $m_2$ が次の関係式を満足するように設計されることが好ましい。

$$0.05 \leq m_1 / m_2 \leq 0.5$$

【0032】第1実施形態のランプユニット10における放電管20の中空22に、さらに、ナトリウム化合物が封入されたランプユニット12を用いてもよい。ナトリウム化合物の一例は沃化ナトリウム(NaI)である。ただし、これには限られず臭化ナトリウム(NaBr)であってもよい。さらに沃化ナトリウムと臭化ナトリウムの両方が封入されてもよい。

【0033】ナトリウム(Na)は、590nm付近に黄色のピークと820nm付近の近赤外線のピークを含む発光波長を有する。さらに、ナトリウムは可視光長波長領域にピークを含まず、この領域での分光分布は無視できるほど小さい。

【0034】このランプユニット12によれば、ナトリウム化合物を封入したことにより、近赤外線の領域の中の分光分布がさらに大きくなり、近赤外線をより高効率で出力することができる。

【0035】上記ランプユニット12における放電管20の中空22に、さらに希土類ハロゲン化物が封入されたランプユニット14を用いてもよい。希土類ハロゲン化物の一例として、スカンジウム化合物( $ScI_3$ )が封入される。

【0036】このランプユニット14の放電管20には、近赤外線の領域に大きな分光分布を含むセシウムおよびナトリウムと、可視光の領域に大きな分光分布を含むスカンジウムとを含む。よって、このランプユニット14の放電管20による発光は、近赤外線と可視光とを含む。

【0037】このランプユニット14は、ランプユニット14から赤外線透過フィルタ30を外すことにより、可視光の照射の光源、例えば車両用前照灯として用いられる。さらにランプユニット14に赤外線透過フィルタ30を装着することにより、上記ランプユニット12と同様に赤外線暗視システム用放電灯などの近赤外線を出力する光源として用いられる。これにより、このランプユニット14は、可視光の照射の光源と近赤外線の光源との兼用とすることができる。

【0038】また、放電管20に封入するナトリウム化合物の比率が高い場合には、放電管20の発光の黄色の分光分布が大きい。よって、ランプユニット14から赤

外線透過フィルタ30を外すことにより、黄色光の照射の光源、例えば車両用フォグランプとして用いられる。さらにランプユニット14に赤外線フィルタ30を装着することにより、ランプユニット12と同様に近赤外線を出力する光源として用いられる。これにより、このランプユニット14は、黄色光の照射の光源と近赤外線の光源との兼用として用いられることができる。

【0039】以上、ランプユニット14に赤外線フィルタを着脱可能に装着することにより、ランプユニット14は、近赤外線の光源と、可視光または黄色光を照射する光源とを兼用することができる。これらの可視光と黄色光との選択は、ランプユニット14における放電管20の中空22に封入するナトリウム化合物により制御することができる。

【0040】＜実施例2＞上記実施形態によるランプユニット14を、実施例2を用いてさらに説明する。ランプユニット14の実施例として、図1および図2に示す放電管20を用いた。放電管20の中空22に、沃化セシウムを0.15mg、水銀を0.9mg、沃化ナトリウム：沃化スカンジウム＝65：35を0.3mgを封入した。

【0041】この実施例2の放電管20単体について、放電管20の電力を35Wとして、光の波長に対する可視光域の分光分布を測定し、図3に示した。なお図3は400nmから800nmまでの発光分布を示した。図4は、放電管20と赤外線フィルタ30とを有するランプユニット10からの発光分布を示す。図4では、800nmから1000nmまでの近赤外線の発光分布を示した。さらに、光の波長に対する赤外線暗視システム感度特性分布を測定し、図5に示した。さらに、この実施例2における近赤外線照度積算値および近赤外線暗視システム感度特性積算値を表2に示した。なお、積算値は800nmから1000nmの範囲をとった。

【0042】さらに、比較例として、ハロゲンバルブについて同様に、端子電圧を12Vとして、光の波長に対する分光分布および赤外線暗視システム感度特性分布を測定し、図3から図5に示した。さらに、この比較例における近赤外線照度積算値および赤外線暗視システム感度特性積算値を表2に示した。

【0043】この実施例によれば、比較例と比較して近赤外線照度積算値およびCCDカメラ感度特性積算値が大きい。よって、この実施例は近赤外線を高効率で出力する。これにより比較例と比較して、赤外線暗視システムのCCDカメラに対して感度のよい光源として用いられることができる。

【0044】さらに、比較例が可視光長波長領域から近赤外線領域まで連続的な分光分布であるのに対し、実施例は、可視光長波長領域の分光分布は無視できる程度であり、近赤外線領域に大きな複数のピークを含む分光分布を有する。よって、本実施例において、光の波長に対

する赤外線透過フィルタの設計が容易である。特に、車両用赤外線暗視システムのための光源として用いられる場合には可視光を遮断する必要があるが、この場合であっても赤外線透過フィルタの設計が容易である。また、必要な領域の光を効率よく出力できる。

【0045】＜実施例3＞ランプユニット14を実施例3でさらに説明する。実施例3のランプユニット14は、ランプユニット10の放電管20の中空22に、セシウムハロゲン化物、ナトリウムハロゲン化物および希土類ハロゲン化物を封入したものである。ここでセシウムハロゲン化物としてCsIが封入される。また、ナトリウムハロゲン化物としてNaIが、希土類ハロゲン化物としてScI<sub>3</sub>が、ともに封入される。このCsIの量 $m_1$ を0.05mgから0.40mgまでと、NaIとScIとの合計の量 $m_4$ を0.03mgから0.30mgまで変化させた、 $8 \times 7 = 56$ 種類のCsIの量 $m_1$ とNaIとScIとの合計の量 $m_4$ の組み合わせの放電管を作成した。

【0046】これらの放電管における発光の全光束を測定した。その測定結果を表3に示す。参考としてハロゲンバルブに要求される全光束の規格を考慮し、判定基準として全光束 $\geq 1550$ (lm)から外れる放電管には、表3において、黒色の三角印を付した。さらに、赤外線暗視システム感度等の所定の測定値から放射照度計算値IRを計算した。その計算結果を表4に示す。参考としてハロゲンバルブに要求される放射照度の規格を考慮し、判定基準 $IR \geq 10.0$ から外れる放電管には、表4において、黒色の三角印を付した。これら表3および表4からわかるように、この判定基準を満たすためには、CsIの量 $m_1$ およびNaIとScIとの合計の量 $m_4$ が次の関係式を満足するように設計されることが好ましい。

$$0.25 \leq m_1 / m_4 \leq 4.0$$

【0047】上記のランプユニット14において、放電管20の中空22には、さらにインジウムハロゲン化物が封入されていてもよい。インジウムハロゲン化物は、中空22へのセシウムハロゲン化物による発光の色度Xの上昇を補正し、白色領域に戻す。よって、インジウムハロゲン化物が封入されたランプユニット14は、赤外線暗視システム用の光源となるだけでなく、前照灯に用いられた場合であっても、より自然色に近い光源として使用されることができる。

【0048】また、上記のランプユニット14において、放電管20の中空22には、さらにタリウムハロゲン化物が封入されてもよい。タリウム化合物は、中空22へのセシウムハロゲン化物による発光の全光束の低下を補正する。よって、タリウム化合物が封入されたランプユニット14は、赤外線暗視システム用の光源となるだけでなく、前照灯に用いられた場合であっても、より高出力を保った光源として使用されることができる。

【0049】本発明の第2実施形態にかかるランプユニット16は、第1実施形態のランプユニット10とは、放電管20の封入物が異なる。第1実施形態においては、上述のように水銀が封入される。しかし、第2実施形態においては、水銀ではなく、アンチモン(Sb)、亜鉛(Zn)、アルミニウム(Al)、鉄(Fe)、錫(Sn)、ニッケル(Ni)、チタン(Ti)、ビスマス(Bi)、銅(Cu)、ホルミウム(Ho)、リチウム(Li)、ニオブ(Nb)、パラジウム(Pd)、タンタル(Ta)、テルビウム(Tb)、トリウム(Th)、タリウム(Tl)、ルビジウム(Rb)から選択される金属ハロゲン化物の1種もしくは複数種が封入される。これらの金属ハロゲン化物の1種または複数種が封入される場合には、この金属ハロゲン化物に対する、沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの割合は、次の関係式を満たすことが好ましい。

$$0.25 \leq m_1 / m_3 \leq 4.0$$

ここで、 $m_1$  は前記沃化セシウムおよび臭化セシウムのいずれかの質量(mg)、であり、 $m_3$  は前記金属ハロゲン化物の質量(mg)である。

【0050】ここで、第2実施形態におけるランプユニット16は、第1実施形態と同様に、放電管20の中空22に、さらに、ナトリウム化合物が封入されてもよい。ナトリウム化合物の一例は沃化ナトリウム(NaI)である。ただし、これには限られず臭化ナトリウム(NaBr)であってもよい。さらに沃化ナトリウムと臭化ナトリウムの両方が封入されてもよい。この場合には、第1実施形態におけるランプユニット12と同様に、ランプユニット16は、ナトリウム化合物を封入したことにより、近赤外線領域の中の分光分布がさらに大きくなり、近赤外線をより高効率で出力することができる。

【0051】ここで、上記ランプユニット16における放電管20の中空22に、第1実施形態と同様に、さらに希土類ハロゲン化物が封入されてもよい。希土類ハロゲン化物の一例として、スカンジウム化合物(ScI<sub>3</sub>)が封入される。この場合には、第1実施形態と同様に、ランプユニット16は、近赤外線の光源と、可視光または黄色光を照射する光源とを兼用することができる。これらの可視光と黄色光との選択は、ランプユニット16における放電管20の中空22に封入するナトリウム化合物により制御することができる。

【0052】以上、第2実施形態は第1実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、第2実施形態は環境有害物質である水銀を使用しないので、地球上の環境汚染原因をできるだけ減らそうとする社会的ニーズに対応できる。

【0053】<実施例4>第2実施形態のランプユニット16を実施例4でさらに説明する。実施例4は、ランプユニット16の放電管20の中空22に、セシウムハ

ロゲン化物および金属ハロゲン化物を封入したものである。ここでセシウムハロゲン化物としてCsIが封入される。このCsIの量 $m_1$ を0.05mgから0.40mgまでと、金属ハロゲン化物の量 $m_3$ を0.03mgから0.30mgまで変化させた、 $8 \times 7 = 56$ 種類のCsIの量 $m_1$ と金属ハロゲン化物の量 $m_3$ の組み合わせの放電管を作成した。

【0054】これらの放電管における発光の管電圧 $V_L$ を測定した。その測定結果を表5に示す。水銀を用いない車両の前照灯として要求される規格を考慮し、判定基準 $V_L = 42 \pm 9$ (V)から外れる放電管には、表1において、黒色の三角印を付した。この表1からわかるように、この判定基準を満たすためには、CsIの量 $m_1$ および金属ハロゲン化物の量 $m_3$ が次の関係式を満足するように設計されることが好ましい。

$$0.25 \leq m_1 / m_3 \leq 4.0$$

【0055】図6は、本発明の実施形態にかかる赤外線暗視システム100の概略図である。この赤外線暗視システム100は、例えば、夜間の車両の前方向において対象物の有無を確認するのに用いられる。

【0056】赤外線暗視システム100は、第1実施形態と同様のランプユニット10を備える。このランプユニット10は、第1実施形態と同様に、中空の放電管20と、放電管20の中空22に封入されたセシウム化合物とを有し、放電により近赤外線を発光する。ランプユニット10は、さらに、可視光を遮断して近赤外線およびこれより長波長の光を透過する赤外線透過フィルタを有してもよい。

【0057】赤外線暗視システム100は、さらに、ランプユニット10により発光された近赤外線102に基づく反射光104を受光する受光部50を備える。受光部50の一例は、CCDカメラである。赤外線暗視システム100は、さらに、受光部50により受光された反射光に基づいて、画像を表示する表示部60とを備える。

【0058】この赤外線暗視システム100において、ランプユニット10から近赤外線102が発光されて、対象物70を照射する。ランプユニット10における放電管20の中空20には、セシウム化合物が封入されている。よって、ランプユニット10は、第1実施形態と同様に近赤外線領域の光を高効率で出力する。ランプユニット10から発光された近赤外線102のうち、対象物70により反射された反射光104を、受光部50が受光する。受光部50は、受光した反射光104に基づいた出力をする。表示部60は、受光部50の出力に基づいて、ランプユニット10からの近赤外線102が照射した対象物70に対応する画像を表示する。

【0059】以上、この実施形態によれば、赤外線暗視システム100は、ランプユニット10から高効率で出力された近赤外線を用いて、対象70を確認することが

11

できる。特に、表2に示すように、ランプユニット10からCCD等の受光部50への感度が大きい光を放射することができ、対象70を正確に確認することができる。この実施形態による赤外線暗視システム100のランプユニット10は、例えばハロゲンバルブと比較して、低消費電力で長寿命である。また、表2に示すように、赤外線暗視システム100のランプユニット100は、赤外線が少ないので、人体への影響が少ない。

【0060】また、赤外線暗視システム100が車両における前方向の対象物を確認するのに用いられる場合には、車両の前方向に可視光長波長の光（赤色光）を遮断するために、赤外線透過フィルタが用いられる。赤外線暗視システム100のランプユニット10において、放電管20の放電による近赤外線の放射照度積算値は、放電管20の放電による可視光長波長領域の放射照度積算値よりも大きい。よって、赤外線暗視システム100のランプユニット10において、光の波長に対する赤外線透過フィルタの設計が容易である。

【0061】以上、本発明を実施（の）形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0062】

【発明の効果】上記説明から明らかなように、本発明によれば、ランプユニットにおいて、近赤外線を高効率で出力することができる。これにより、本発明は、ハロゲンバルブと比較して、低消費電力で長寿命の近赤外線の光源として用いられることができる。

【0063】また、本発明によれば、近赤外線を出力す

12

るランプユニットにおいて、光の波長に対する赤外線透過フィルタの設計が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかるランプユニットの分解斜視図

【図2】図1に示すランプユニットの断面図

【図3】実施例2の放電管および比較例の光の波長に対する分光分布図

【図4】実施例2のランプユニット分光分布の近赤外線領域付近拡大図

【図5】実施例2のランプユニットおよび比較例の光の波長に対する赤外線暗視システム感度特性分布図

【図6】本発明の実施形態にかかる赤外線暗視システムの概略図

【表1】実施例1における発光の管電圧 $V_L$ の測定結果

【表2】実施例2および比較例における近赤外線照度積算値および赤外線暗視システム感度特性積算値

【表3】実施例3における全光束の測定結果

【表4】実施例3における放射照度IRの計算結果

【表5】実施例4における発光の管電圧 $V_L$ の測定結果

【符号の説明】

10、12、14 ランプユニット

20 放電管

22 中空

24 第1電極

26 第2電極

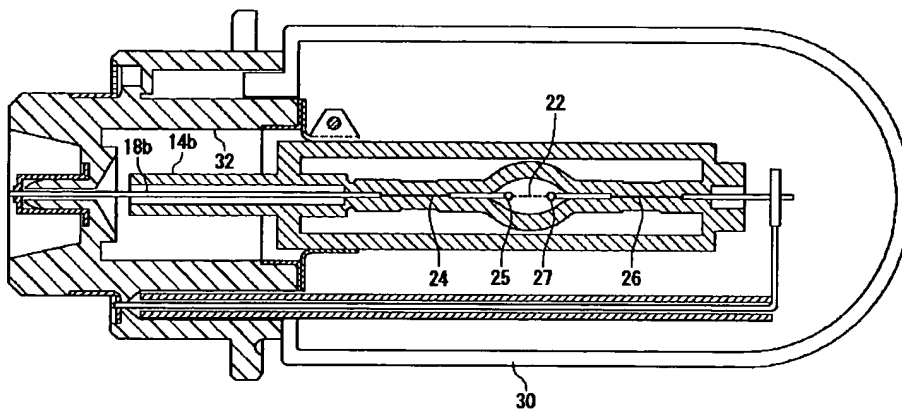
30 赤外線透過フィルタ

50 受光部

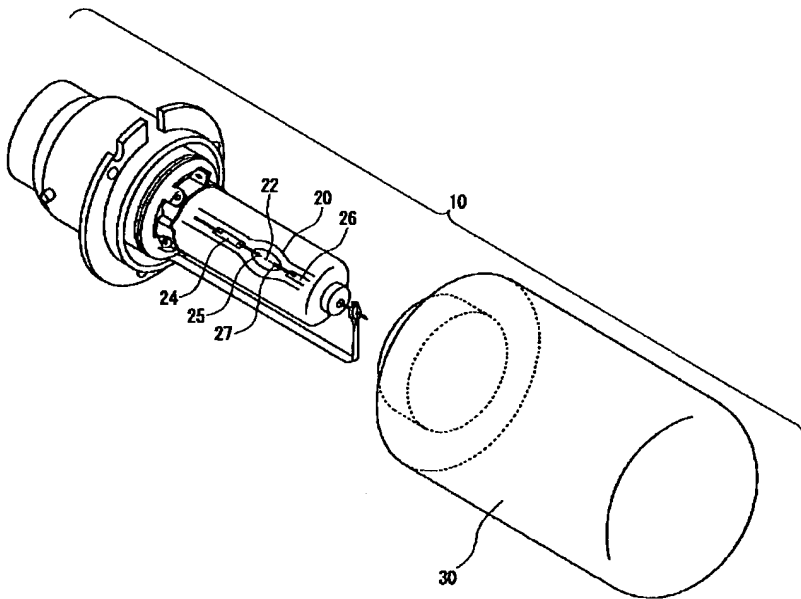
60 表示部

30 100 赤外線暗視システム

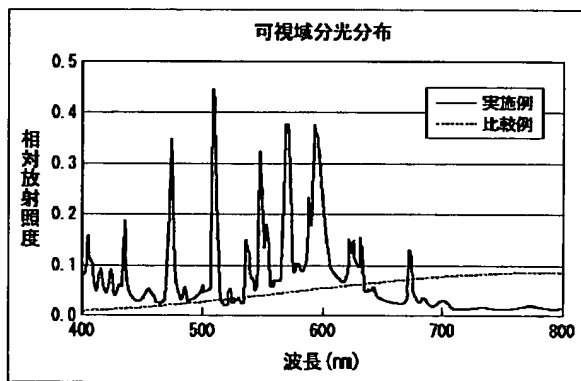
【図2】



【図1】



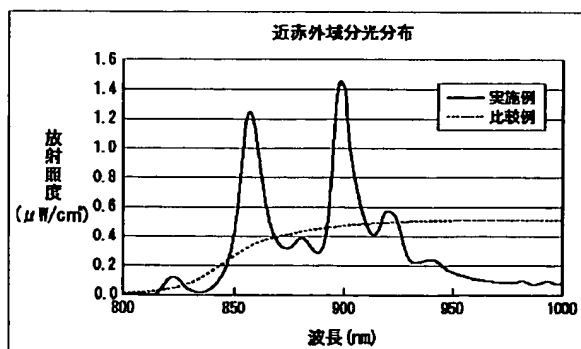
【図3】



【表2】

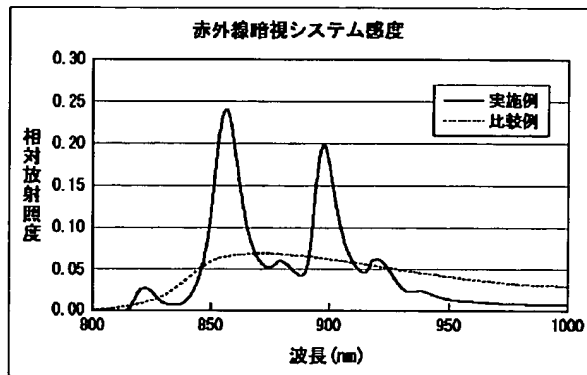
	近赤外線放射照度 積算値 ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )	CCDカメラ感度特性 積算値 (カッコ内は比較例を 1としたときの比)
実施例	94.04	11.12(1.41)
比較例	251.00	10.60(1.00)

【図4】

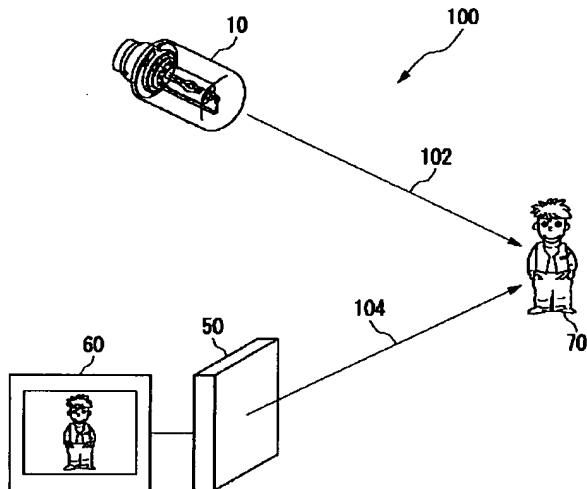




【図5】



【図6】



【表1】

「セシウムハロゲン化物量  $m_1$ 」、「水銀量  $m_2$ 」と管電圧  $V_L$  の関係

単位: (V)

		$m_2$ (mg)					
		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
$m_1$ (mg)	0.05	77.0	83.0	89.0	95.0	▲ 102.0	▲ 108.0
	0.10	74.0	79.0	84.0	89.0	94.0	100.0
	0.15	72.0	76.0	81.0	85.0	90.0	95.0
	0.20	68.0	73.0	78.0	83.0	88.0	93.0
	0.25	▲ 66.0	71.0	76.0	81.0	86.0	91.0
	0.30	▲ 64.0	69.0	74.0	79.0	83.0	88.0
	0.35	▲ 62.0	▲ 67.0	72.0	77.0	81.0	86.0
	0.40	▲ 60.0	▲ 65.0	69.0	74.0	79.0	84.0

【表3】

「セシウムハロゲン化物量M1」、「ナトリウム、希土類ハロゲン化物量M4」と全光束の関係

単位: (lm)

		M4量 (mg)						
		0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.45	0.50
M1量 (mg)	0.05	2540	2990	3320	3450	3520	3550	3570
	0.10	2050	2550	2987	3200	3330	3360	3400
	0.15	1790	2250	2740	2997	3150	3210	3240
	0.20	1630	2050	2539	2820	2992	3060	3110
	0.25	▲ 1510	1900	2380	2670	2860	2930	2990
	0.30	▲ 1430	1790	2260	2542	2740	2820	2880
	0.35	▲ 1370	1700	2140	2430	2630	2710	2780
	0.40	▲ 1320	1620	2053	2340	2540	2620	2700

【表4】

「セシウムハロゲン化物量M1」、「ナトリウム、希土類ハロゲン化物量M4」とIR計算値の関係

		M4 (mg)						
		0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.45	0.50
M1量 (mg)	0.05	12.8	11.3	10.0	▲ 9.3	▲ 8.9	▲ 8.8	▲ 8.7
	0.10	14.0	12.7	11.4	10.5	10.1	▲ 9.7	▲ 9.5
	0.15	14.7	13.6	12.2	11.2	10.7	10.4	10.3
	0.20	15.0	14.1	12.8	11.9	11.3	11.0	10.8
	0.25	15.1	14.4	13.3	12.4	11.8	11.5	11.3
	0.30	15.3	14.6	13.7	12.9	12.2	11.8	11.7
	0.35	15.4	14.8	13.9	13.1	12.5	12.3	12.0
	0.40	15.5	15.1	14.0	13.4	12.8	12.5	12.3

【表5】

「セシウムハロゲン化物量M1」、「金属ハロゲン化物量M3」と管電圧V<sub>L</sub>の関係

単位: (V)

		M3 (mg)						
		0.03	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
M1 (mg)	0.05	38.0	40.0	43.0	45.0	48.0	▲ 52.0	▲ 55.0
	0.10	34.0	37.0	40.0	42.0	44.0	45.0	48.0
	0.15	▲ 30.0	35.0	38.0	40.0	41.0	42.0	43.0
	0.20	▲ 27.5	33.0	37.0	39.0	40.0	41.0	41.0
	0.25	▲ 25.0	▲ 31.0	36.0	38.0	39.0	40.0	40.0
	0.30	▲ 23.0	▲ 30.0	35.0	37.0	38.0	39.0	40.0
	0.35	▲ 21.0	▲ 28.0	33.5	36.0	38.0	39.0	40.0
	0.40	▲ 20.0	▲ 27.0	33.0	36.0	37.0	38.0	39.0

## フロントページの続き

(72)発明者 志藤 雅也  
静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内  
(72)発明者 入澤 伸一  
静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

Fターム(参考) 5C015 QQ02 QQ05 QQ06 QQ25 QQ30  
QQ34 QQ35 QQ37 QQ42 QQ45  
QQ49 QQ50 QQ52 QQ56 QQ59  
QQ65  
5C054 CA05 HA30